Travaux pratiques
Sciences Industrielles pour l'Ingénieur

Logiciel « RDM Le Mans »

A: Mise en situation

L'objectif de ce TP est d'utiliser le logiciel « RDM Le Mans » dans le but d'obtenir rapidement des résultats de Résistance Des Matériaux.

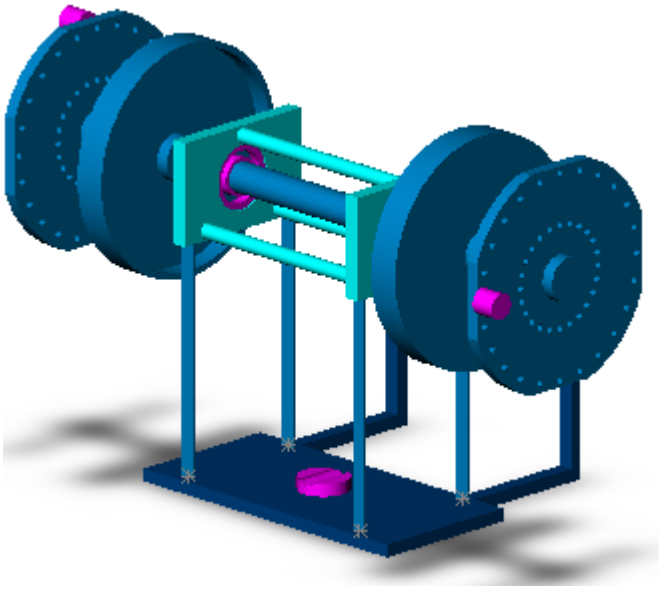
Vous disposez de la documentation relative au logiciel vous permettant de le prendre en main afin de mener votre travail de modélisation et de calcul. Cette documentation est téléchargeable en ligne à l'adresse :

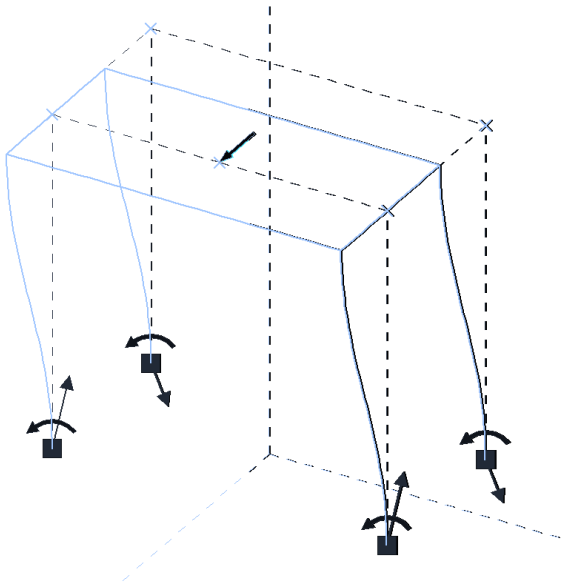
http://iut.univ-lemans.fr/ydlogi/documentation.html

Dans une première partie, on s'intéresse à la détermination de la raideur de l'équilibreuse Deltalab présente dans le laboratoire SI. Vous avez eu ou aurez l'occasion de travailler sur le calcul précis de sa raideur à l'aide de sa géométrie et du cours de RDM dans un second TP de cette série de RDM.

Dans un second temps, on s'intéressera à une structure de type potence composée de 3 poutres le long desquelles on souhaite visualiser les composantes du torseur de cohésion et calculer des contraintes et déformations.

Vous pourrez vous reporter au mode d'emplois fourni avec ce sujet afin de mettre en place vos modèles.

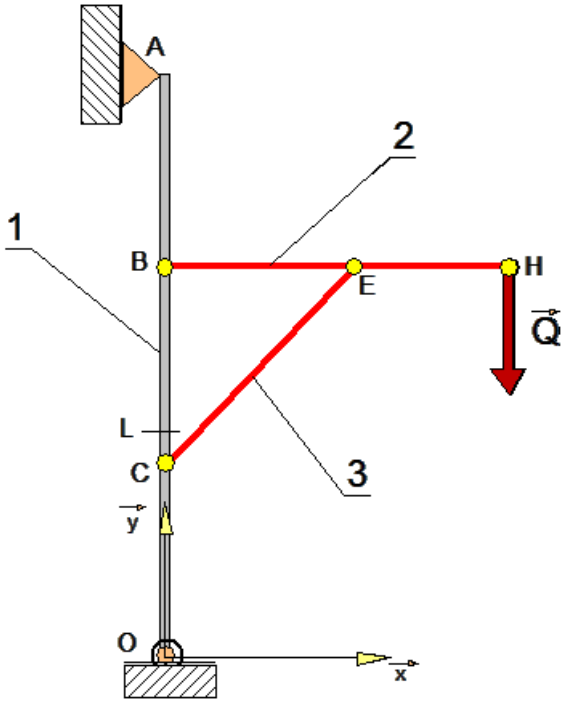




Travail demandé / documents à rendre :

Pour chacune des deux études proposées il vous est demandé de suivre les instructions données et de réaliser un compte rendu numérique au fur et mesure de votre avancement. Ce compte rendu sera de type PowerPoint ou Word qui sera enregistré en **.pdf** et envoyé à grandguillaume.sii@gmail.com à ***l'issue de la séance***.

Partie 1 : Contraintes dans une potence



Dans cette partie, on souhaite obtenir rapidement l'ensemble des contraintes dans une structure géométrique complexe composée de 3 poutres.

Poutre	Nd1	Nd2
1	1	4
2	4	3
3	3	2
4	3	5
5	5	6
6	4	5

Données :

- ✓ AB = BC = CO = BE = EH = a = 1000 mm ; OL = b = 1100 mm ; E = 200 000 MPa ; Q = 3000 N
- ✓ On considère que la section des poutres est une couronne circulaire dont le diamètre intérieur d est les 8/10 du diamètre extérieur D avec D=50 mm.
- ✓ Orientation des poutres : 1 de 0→A ; 2 de B→H ; 3 de C→E

Question 1: Déterminer numériquement les coordonnées des 6 points caractéristiques représentés sur la figure en prenant comme origine le point O:

Pt	O	A	B	C	E	H
Noeud	1	2	3	4	5	6
X	0	0	0	0	a	$2a$
Y	0	$3a$	$2a$	a	$2a$	$2a$

En vous aidant du mode d'emploi :

Question 2: **Créer** les 6 nœuds.

Question 3: **Créer** 6 poutres comme précisé dans le tableau (des conditions cinématiques permettront de se ramener au problème posé).

Question 4: **Définir** le matériau.

Question 5: **Définir** les sections droites des poutres.

Question 6: **Définir** la liaison rotule en O et l'appui en A.

Question 7: **Ajouter** des liaisons internes (relaxations) entre les différentes poutres.

Question 8: **Appliquer** la charge Q de 3000 N en H.

Question 9: **Visualiser** l'ensemble des composantes du torseur de cohésion le long des différentes poutres.

Question 10: **Visualiser** les contraintes normales dans la section L et en déduire :

- La contrainte issue de l'effort normal
- La contrainte normale maximale issue de la flexion seule

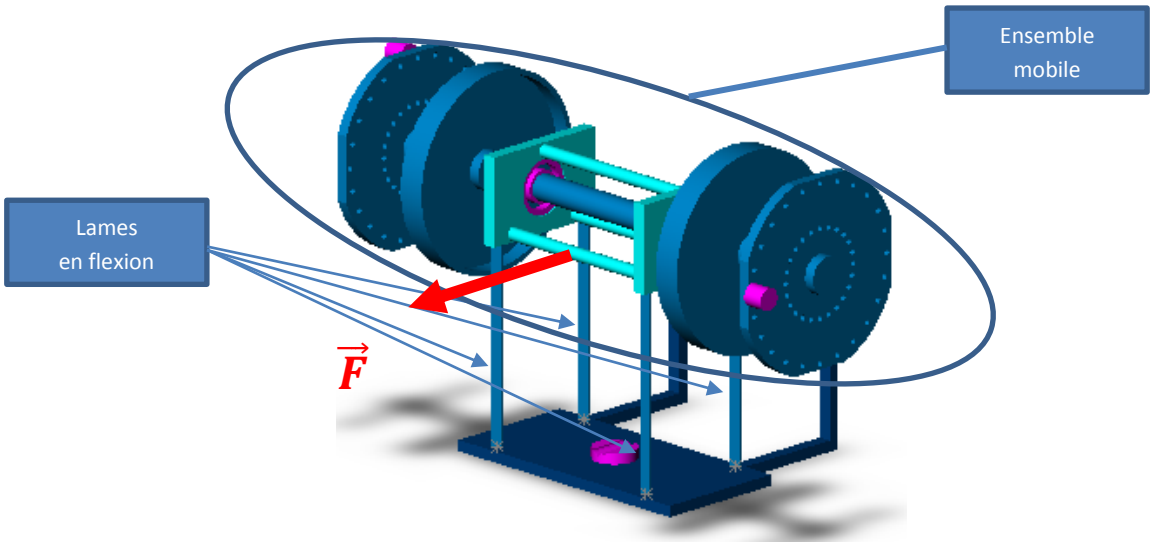
Question 11: **Calculer** la déformation longitudinale ΔL de la pièce 3 en mm et comparer le résultat à celui du DM.

Question 12: **Déterminer** la contrainte normale maximale dans la potence.

Question 13: **Proposer** l'ajout de 3 poutres sur deux rotules permettant de diminuer la contrainte normale maximale en dessous de 20 MPa.

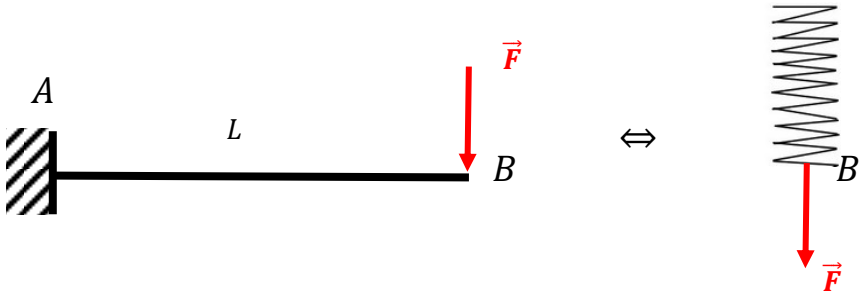
Partie 2 : Calcul de la raideur de l'équilibreuse DELTALAB

L'équilibreuse DELTALAB vous permettra, dans quelques temps, d'étudier l'équilibrage d'un système en rotation dans le chapitre de dynamique. En effet, lorsque les disques mis en rotation ne sont pas équilibrés, ils génèrent des efforts variables dans le temps induisant des oscillations de l'ensemble mobile. Ces vibrations sont rendues possibles par la présence de 4 lames en flexion, objet de notre étude.



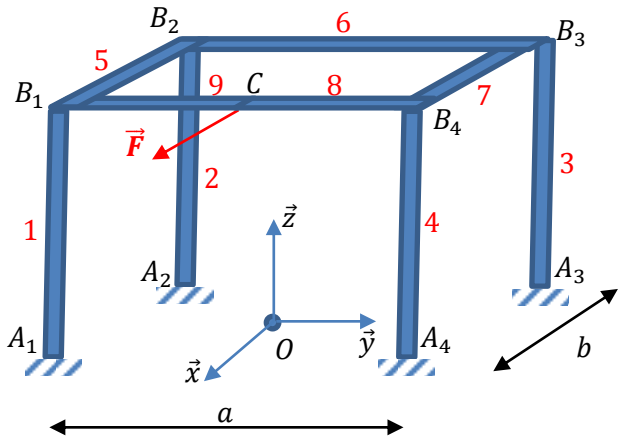
Dans cette étude, on considèrera que le système est soumis à un effort F appliquée orthogonalement à la direction des lames au centre géométrique des 4 lames induisant ainsi une flexion égale de celles-ci.

On souhaite caractériser le comportement de l'équilibreuse DELTALAB. Pour cela, on se propose de modéliser le comportement de l'ensemble mobile du système par rapport au bâti par un système composé d'une masse et d'un ressort.



L'objectif de cette partie est de déterminer la raideur du ressort à l'aide du logiciel « RDM Le Mans ».

Soit le schéma suivant :



Poutre	Nd1	Nd2
1	1	5
2	2	6
3	3	7
4	4	8
5	5	6
6	6	7
7	7	8
8	8	9
9	9	5

On donne :

- ✓ Lames : épaisseur e = 2 mm, largeur l = 10 mm, longueur L 180 mm et E = 116 GPa
- ✓ a = 180 mm et b = 90 mm

Question 1: **Déterminer** numériquement les coordonnées des 9 points caractéristiques représentés sur la figure en prenant comme origine le point O au centre de la base :

Pt	A_1	A_2	A_3	A_4	B_1	B_2	B_3	B_4	C
Nœud	1	2	3	4	5	6	7	8	9
X	$\frac{b}{2}$	$-\frac{b}{2}$	$-\frac{b}{2}$	$\frac{b}{2}$	$\frac{b}{2}$	$-\frac{b}{2}$	$-\frac{b}{2}$	$\frac{b}{2}$	$\frac{b}{2}$
Y	$-\frac{a}{2}$	$-\frac{a}{2}$	$\frac{a}{2}$	$\frac{a}{2}$	$-\frac{a}{2}$	$-\frac{a}{2}$	$\frac{a}{2}$	$\frac{a}{2}$	0
z	0	0	0	0	L	L	L	L	L

En vous aidant du mode d'emploi :

Question 2: **Créer** les 9 nœuds.

Question 3: **Créer** les 9 poutres.

On va définir 2 groupes de poutres : les 4 poutres (1 2 3 4) déformables et les 5 poutres « indéformables » (5 6 7 8 9). Pour considérer le 2° groupe indéformable, on mettra des sections aux dimensions 10 fois plus grandes et un module d'élasticité maximal imposé par le logiciel : 800 000 MPa. Les autres paramètres des matériaux n'entrent pas en compte dans les résultats recherchés.

Question 4: **Définir** le matériau pour chacun des groupes.

Question 5: **Définir** les sections droites des poutres.

Question 6: **Définir** les 4 liaisons encastrement avec la base.

Question 7: **Appliquer** une charge de 10 N en C.

Question 8: **Afficher** les résultats et obtenir le déplacement du point C.

Pour les deux questions suivantes, utiliser un tableur en parallèle du logiciel RDM6.

Question 9: **Faire varier** la force de 10 à 100 N (par pas de 10N) puis tracer la force appliquée (à l'aide d'Excel par exemple) en fonction du déplacement de l'ensemble mobile au point C.

Question 10: En déduire la raideur du système.